

# **BRAZING MATERIAL FOR EGR SYSTEM CONSTITUTING PARTS, AND EGR COOLER BRAZED WITH BRAZING MATERIAL**

**Publication number:** JP2000218390 (A)

**Publication date:** 2000-08-08

**Inventor(s):** SUGIYAMA MOTOHARU +

**Applicant(s):** USUI INTERNATIONAL INDUSTRY +

**Classification:**

- international: **B23K1/00; B23K35/30; F02M25/07; B23K1/00; B23K35/30; F02M25/07;** (IPC1-7): B23K35/30; B23K1/00; F02M25/07

- European: B23K35/30F2

**Application number:** JP19990018465 19990127

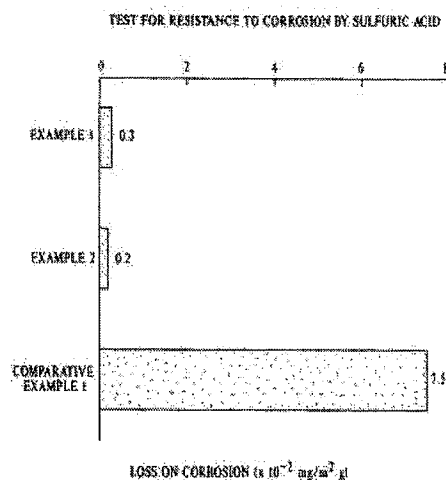
**Priority number(s):** JP19990018465 19990127

**Also published as:**

US6203754 (B1)

## **Abstract of JP 2000218390 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration of a base material for improving corrosion resistance, heighten sulfuric acid corrosion resistance, and prevent oxidation of a brazing material for improving strength and wettability of the brazing material by using the brazing material comprising a specific weight ratio of Cr, P, Si, and the balance of Ni. **SOLUTION:** This invention relates to a brazing material for EGR system constituting parts, comprising 18.5-29.7 wt.% Cr, 3.1-10.3 wt.% P, 1.7-6.9 wt.% Si, and the balance of Ni. As to the brazing material, for example, the melting point is maintained at an extent of 890-980 deg.C without deteriorating brazing strength, and also wettability is improved to lower the brazing operation temperature to 950-1,050 deg.C. This brazing material can be applied in a powder, paste, foil, or sheet form. Since the brazing temperature is low, brazing can be performed in a continuous furnace under a reducing atmosphere. By using the brazing material, a multiple type EGR cooler and a plate-type EGR cooler are brazed. A material of a heat exchanger tube is an austenitic stainless steel such as SUS 304.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-218390  
(P2000-218390A)

(43)公開日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 2 3 K 35/30	3 1 0	B 2 3 K 35/30	3 1 0 D 3 G 0 6 2
1/00	3 3 0	1/00	3 3 0 P
F 0 2 M 25/07	5 8 0	F 0 2 M 25/07	5 8 0 E

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-18465

(22)出願日 平成11年1月27日(1999.1.27)

(71)出願人 000120249

白井国際産業株式会社

静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2

(72)発明者 杉山 元治

静岡県沼津市大岡1719-1 大岡シティブ

ラザ409号

(74)代理人 100046719

弁理士 押田 良輝 (外1名)

Fターム(参考) 3G062 ED08

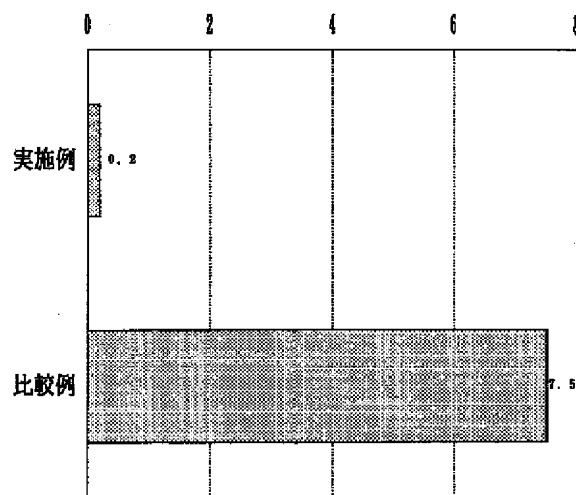
(54)【発明の名称】 EGRシステム構成部品用のろう材および該ろう材を用いてろう付けされたEGRクーラ

(57)【要約】

【課題】 B N i - 2のろう付け作業温度よりさらに低温のJ I S Z 3265に規定されたB N i - 7程度の融点(890~950℃)を有しかつ1000℃以下のろう付け作業温度でろう付けすることが可能であり、母材の劣化を防止するとともに耐食性を向上し、また耐硫酸腐食性にも優れ、さらにろう材の酸化を防止してろう材自体の強度を向上し、さらに濡れ性を高めたEGRシステムの構成部品用のろう材およびこのろう材を用いてろう付けされ十分な耐久性を有するEGRクーラを提供する。

【解決手段】 Cr:18.5~29.7wt%、P:3.1~10.3wt%、Si:1.7~6.9wt%、残部N iからなるEGRシステム構成部品用のろう材を特徴とする。さらに前記ろう材を用いてろう付けされたEGRクーラを特徴とするものである。

各種ろう材の硫酸における腐食減量

腐食減量 ( $\times 10^{-2} \text{mg/m}^2 \text{g}$ )

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Cr:18.5~29.7wt%、P:3.1~10.3wt%、Si:1.7~6.9wt%、残部Niからなることを特徴とするEGRシステム構成部品用のろう材。

【請求項2】 請求項1記載のろう材を用いてろう付けされたことを特徴とするEGRクーラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、EGRシステムの構成部品、例えばEGRクーラを組立てるために用いる耐硫酸腐食性に優れたろう材およびこのろう材を用いてろう付けされたEGRクーラに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】排気ガスの一部を排気系から取出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気に加える方法は、EGR (Exhaust Gas Recirculation: 排気再循環) システムと称される。EGRはNOx (窒素酸化物) の発生抑制、ポンプ損失の低減、燃焼ガスの温度低下に伴う冷却液への放熱損失の低減、作動ガス量・組成の変化による比熱比の増大と、これに伴うサイクル効率の向上など、多くの効果が得られることから、排気ガスを浄化しながらエンジンの熱効率を改善するには有効な方法とされている。そしてこのようなEGRシステムは一般にEGR配管、EGRバルブなどにより構成されている。

【0003】しかるに、EGRガスの温度が高くなりかつEGRガス量が増大すると、その熱作用によりEGRバルブの耐久性が劣化し、早期破損を招く場合があったり、その防止のために水冷構造とする必要があることや吸気温度の上昇に伴い充填効率の低下による燃費の低下などが認識されている。このような事態を避けるため、エンジンの冷却液などによってEGRガスを冷却するクーールドEGRシステムが用いられている。このクーールドEGRシステム用のEGRクーラとしては、一般にオーステナイト系ステンレス鋼製の多管式の熱交換器 (特開平9-89491号公報参照) やプレート式の熱交換器 (特開平10-89880号公報参照) が利用される。

【0004】さてこのようなクーールドEGRシステムにおける構成部品、特にEGRクーラを組立てる際のろう付けには、従来JIS Z 3265に規定されたBNi-5、すなわちCr:18.0~19重量%、Si:9.5~10.50重量%、B:0.03重量%以下、C:0.10重量%以下、P:0.02重量%以下、残部Niからなるろう材が用いられていた。

【0005】しかしながらこのろう材の融点は約1080~1135℃であり、またろう付け作業温度は1150~1205℃程度であるため、高温でのろう付け作業を必要とし、このような高温でろう付け作業を実施した場合には母材の劣化とともに、クロームカーバイドの析

出により耐食性が低下するために、より低温でのろう付け作業が可能なるろう材が求められた。このような要請に基づいて現在はJIS Z 3265に規定されたBNi-2、すなわちCr:6.0~8.0重量%、B:2.75~3.50重量%、Si:4.0~5.0重量%、Fe:2.5~3.5重量%、C:0.06重量%以下、P:0.02重量%以下、残部Niからなり、融点が約970~1000℃ (ろう付け作業温度:1010~1175℃) のろう材が用いられるようになってきた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしEGRシステムでは排気ガスが循環するために、該排気ガスが冷却されて結露した時に生成される硫酸を含有する凝縮水によりろう材自体およびろうの拡散部分に腐食が起こり、前記したBNi-2では十分な耐硫酸腐食性を得ることができなかった。

【0007】一方低融点だけに着目すればJIS Z 3265に規定されたBNi-7、すなわちCr:13.0~15.0重量%、B:0.01重量%以下、Si:0.10重量%以下、Fe:0.20重量%以下、C:0.08重量%以下、P:9.7~10.5重量%、残部Niからなるろう材 (融点:890℃) があるが、このろう材はBNi-2よりは融点は低いものの、耐硫酸腐食性を得ることができなかった。

【0008】本発明は、前記したBNi-2のろう付け作業温度よりさらに低温のJIS Z 3265に規定されたBNi-7程度の融点 (890~980℃) を有しかつ1100℃以下のろう付け作業温度でろう付けすることが可能であり、母材の劣化を防止するとともに耐食性を向上し、また耐硫酸腐食性にも優れ、さらにろう材の酸化を防止してろう材自体の強度を向上し、さらに濡れ性を高めたEGRシステムの構成部品用のろう材およびこのろう材を用いてろう付けされ十分な耐久性を有するEGRクーラを提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため本発明の第1の実施態様は、Cr:18.5~29.7wt%、P:3.1~10.3wt%、Si:1.7~6.9wt%、残部NiからなるEGRシステム構成部品用のろう材を特徴とするものである。

【0010】さらに本発明の第2の実施態様は、前記第1の実施態様に係る前記ろう材を用いてろう付けされたEGRクーラを特徴とするものである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施態様に係るEGRシステムの構成部品用のろう材は、Cr:18.5~29.7wt%、P:3.1~10.3wt%、Si:1.7~6.9wt%、残部Niからなることを特

徴とする。前記ろう材において、Crは主として耐硫酸腐食性を向上するために添加するものであるが、Crが29.7重量%を超えると、1100℃以下のろう付け作業温度とすることができないため母材の劣化や耐食性の低下が発生し、また連続炉などによるろう付けができずに生産性が悪化し、一方18.9重量%未満では、耐硫酸腐食性が低下してEGRクーラとしての耐久性を発揮できない。またPは主として融点を下げるために添加するが、上限を超えるか、あるいは下限未満では1100℃以下のろう付け作業温度とすることができず母材の劣化や耐食性が低下するので、3.1～10.3重量%の添加範囲とする。そしてSiは主としてろう材自体の強度を向上するために添加するものであるが、6.9重量%を超えとろう材が脆くなり、また酸化し易くなってしまい、一方1.7重量%未満ではろう材自体の強度が不足して、この部分から割れや亀裂が発生する。

【0012】本発明の第1の実施態様に係るろう材によれば、ろう付け強度を損なうことなく融点を890～980℃程度にすることができ、また濡れ性を向上せしめてろう付け作業温度を950～1050℃に下げることが可能となる。そして本発明のろう材は、粉状、ペースト状、箔状あるいはシート状として被ろう付け部分に適用することができ、ろう付け作業温度が低いために還元雰囲気下で連続炉を用いてろう付けすることが可能となる。

【0013】このような第1の実施態様に係るろう材を用いて多管式のEGRクーラやプレート式のEGRクーラをろう付けすることを特徴とするのが本発明の第2の実施態様である。ここで多管式のEGRクーラにおける伝熱管の材質としては、SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L、SUS321などのオーステナイト系ステンレス鋼などが用いられ、外径は6.35mmや5.00mmで、長さは120～600mm程度のものが多いが特に長さの制限はない。銅管やチューブシートも前記と同様の材質やこれら相当のSCS鋳物とすることができる。またプレート式のEGRクーラにおける平板や波板も前記と同様の材質である。

【0014】

【実施例】以下本発明の実施例を比較例とともに説明する。

〔実施例〕端部キャップがSCS13製精密鋳造の鋳物からなり、かつチューブシート、銅管および伝熱管がSUS304からなり、外径6.35mm、長さ250mmの寸法を有する伝熱管を30本銅管に内設してなるディーゼル車のEGRガスを冷却するための多管式のEGRクーラを下記条件にてろう付けした。Cr：23.8重量%、P：7.3重量%、Si：4.5重量%、残部Niからなるろう材粉（融点：890～950℃）にバ

インダーを添加してペースト状とし、該ペースト状としたろう材を用いて水素ガス雰囲気下でろう付け作業温度1040℃で連続炉においてろう付けした。このようにしてろう付けして得られたEGRクーラについて下記する5%硫酸耐食試験を実施した。

硫 酸：5重量%（残部蒸留水）

液温度：80℃

方 法：液中に浸漬（液は攪拌する）

判 定：24時間浸漬後に腐食減量（重量）を判定する前記した5%硫酸耐食試験後の判定結果を下記する図1および図2に示す。これら図から分かる通り、ろう材および母材のろう拡散部の腐食は殆どなく優れた耐硫酸腐食性を有するものであった。

【0015】〔比較例〕前記実施例1と同様なEGRクーラを下記条件にてろう付けした。Cr：7重量%、B：3重量%、Si：4重量%、Fe：3重量%、残部NiからなるJIS Z 3265に規定されたBNi-2のろう材粉（融点：970～1000℃）にバインダーを添加してペーストとし、該ペースト状としたろう材を用いて水素ガス雰囲気下でろう付け作業温度1070℃で連続炉においてろう付けした。このようにしてろう付けして得られたEGRクーラについて実施例1と同様な5%硫酸耐食試験をした後、判定結果を下記する図1および図3に示す。これら図から分かる通り、ろう材および母材のろう拡散部が腐食した。すなわちろう自体も腐食され、かつ母材もボロンが拡散しているために腐食されていた。

【0016】

【発明の効果】以上述べた通り本発明によれば、前記したBNi-7程度の融点（890～980℃）を有しかつ1000℃以下のろう付け作業温度でろう付けすることができ、母材の劣化を防止し耐食性を向上するあるばかりでなく、耐硫酸腐食性にも優れ、さらにろう材の酸化を防止してろう材自体の強度を向上し、また濡れ性を高めたEGRシステムの構成部品用のろう材およびこのろう材を用いてろう付けされ十分な耐久性を有するEGRクーラを提供することが可能となった。

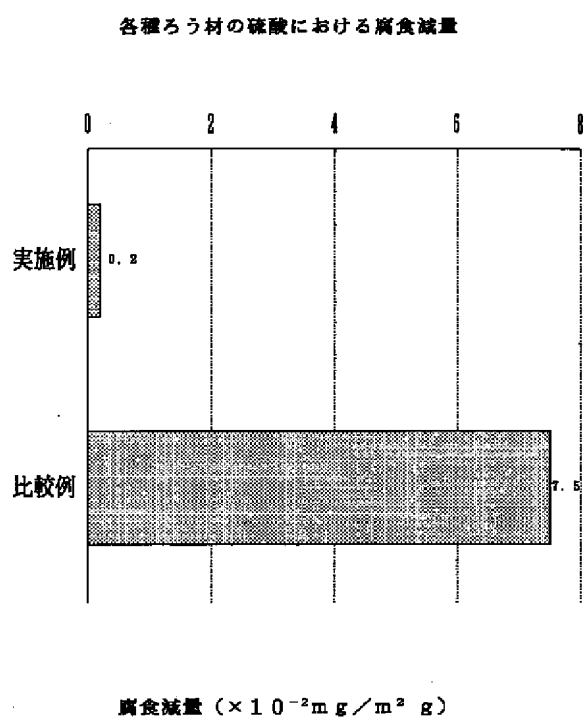
【図面の簡単な説明】

【図1】5%硫酸腐食試験を実施した後の、本発明の実施例と比較例の判定結果を示すグラフである。

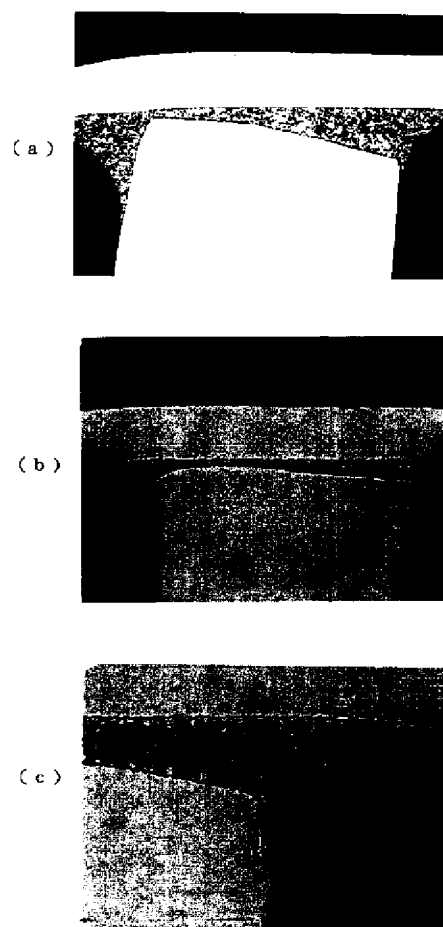
【図2】実施例により得られたろう付け部の金属組織を示す顕微鏡写真で、(a)は38倍の腐食試験前を示す図、(b)は38倍の腐食試験後を示す図、(c)は(b)を拡大したもので、100倍の倍率の図である。

【図3】比較例により得られたろう付け部の金属組織を示す顕微鏡写真で、(a)は38倍の腐食試験前を示す図、(b)は38倍の腐食試験後を示す図、(c)は(b)を拡大したもので、100倍の倍率の図である。

【図1】



【図2】



【図3】

